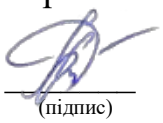
Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра Систем управління літальних апаратів (№ 301)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми



_____ Олена ГАВРИЛЕНКО
(підпис) (ім'я та прізвище)

«28» __серпня_____ 2026 р.

СИЛАБУС ОБОВ'ЯЗКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мікроконтролери в системах управління

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: Інженерія мобільних додатків
(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Силабус введено в дію з 01.09.2026

Харків – 2026 р.

Розробник: Віталій ДЖУЛГАКОВ, старший викладач каф. 301 _____
(посада, науковий ступінь і вчене звання, ім'я та прізвище) (підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри Систем управління літальних апаратів (№ 301)

Протокол № 1 від «27 » серпня 2026 р.

Завідувач кафедри к.т.н., доцент _____ Костянтин ДЕРГАЧОВ
(науковий ступінь і вчене звання) (підпис) (ім'я та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

здобувач групи 350 _____ Тимофій ДЕРГАЧОВ
(ім'я та прізвище)

1. **Загальна інформація про викладача**



ПІБ: Джулгаков Віталій Георгійович

Посада: старший викладач кафедри систем управління літальних апаратів (№301)

Науковий ступінь: –

Вчене звання: –

Перелік дисциплін, які викладає: Електроніка та основи схемотехніки. Мікроконтролери в системах управління. Проєктування та програмування контролерів систем управління. Переддипломна практика

Напрями наукових досліджень:

Цифрові системи управління. Алгоритмічне забезпечення мікроконтролерних систем.

Контактна інформація:
e-mail: v.dzhulgakov@khai.edu

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	Денна
Семестр	5, 6 (3-й та 4-й для скороченої форми навчання – СТ)
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Обов'язкова
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	*Семестр 5 (3-й для СТ)* *денна*: 4 кредити ЄКТС / 120 годин (64 аудиторних, з яких: лекції – 32, лабораторні – 32; СРЗ – 56). *Семестр 6 (4-й для СТ)* *денна*: 3,5 кредити ЄКТС / 105 годин (48 аудиторних, з яких: лекції – 16, лабораторні – 32; СРЗ – 57)
Види навчальної діяльності	Лекції, лабораторні заняття, виконання розрахункової роботи, самостійна робота
Види контролю	Поточний контроль, модульний контроль, захист лабораторних робіт, захист розрахункових робіт, семестровий контроль – залік (5-й семестр (3-й для СТ)), іспит (6-й семестр (4-й для СТ))
Пререквізити	Вища математика. Фізика. Електротехніка. Вступ до фаху. Основи метрології. Електроніка та основи схемотехніки. Теорія автоматичного управління

3. Мета та завдання навчальної дисципліни, переліки компетентностей та очікуваних результатів навчання

Мета вивчення – засвоєння здобувачами принципів внутрішньої організації базових моделей однокристальних мікроконтролерів (МК), побудови цифрових контролерів на їх основі та методичних підходів до розробки їх програмного забезпечення.

Завдання – формування у здобувачів фахових знань і практичних навичок із аналізу технічного завдання на розробку цифрового контролера та обґрунтованого вибору елементів цифрової мікросхемотехніки для його реалізації; принципів розробки і тестування елементів програмного забезпечення цифрових контролерів для збирання та оброблення даних і формування сигналів управління у реальному часі.

Компетентності, які набуваються:

Інтегральна компетентність: Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК).

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК3. Здатність спілкуватися іноземною мовою.
ЗК4. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ЗК5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК8. Здатність працювати в команді

Фахові компетентності спеціальності (ФК)

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

ФК2. Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях.
ФК5. Здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації із застосуванням інженерії мобільних додатків на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов; налагоджувати технічні засоби автоматизації та системи керування.
ФК6. Здатність використовувати для вирішення професійних завдань новітні технології у галузі автоматизації, із застосуванням інженерії мобільних додатків, та комп'ютерно-інтегрованих технологій, зокрема, проектування багаторівневих систем керування, збору даних та їх архівування для

формування бази даних параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу.
ФК7. Здатність обґрунтовувати вибір технічної структури та вміти розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем керування на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів

Програмні результати навчання:

ПРН3. Вміти застосовувати сучасні інформаційні технології та мати навички розробляти алгоритми та комп'ютерні програми з використанням мов високого рівня та технологій об'єктно-орієнтованого програмування, створювати бази даних та використовувати інтернет-ресурси.
ПРН4. Розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації в галузі інженерії мобільних додатків та вміти проводити аналіз об'єктів автоматизації і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей.
ПРН8. Знати принципи роботи технічних засобів автоматизації в галузі інженерії мобільних додатків та вміти обґрунтувати їх вибір на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації та експлуатаційних умов; мати навички налагодження технічних засобів автоматизації та систем керування.
ПРН10. Вміти обґрунтовувати вибір структури та розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем управління на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів.

4. Зміст навчальної дисципліни

Семестр 5 (3-й для СТ)

МОДУЛЬ 1. Архітектура і програмування однокристальних мікроконтролерів сімейства MCS-51

Змістовний модуль 1. Архітектура і програмування однокристальних мікроконтролерів сімейства MCS-51

Тема 1. Вступ до дисципліни «Мікроконтролери в системах управління». Класифікація мікропроцесорів. Особливості архітектури та програмного забезпечення цифрових контролерів. Представлення даних в контролерах.

Стисла анотація.

Предмет вивчення і задачі дисципліни «Мікроконтролери в системах управління». Типова структура цифрової системи управління. Зв'язок із попередніми та наступними дисциплінами. Огляд літературних джерел.

Мікропроцесорний пристрій як апаратно-програмний засіб реалізації алгоритмів управління. Класифікація мікропроцесорів. Особливості архітектури та програмного забезпечення цифрових контролерів. Архитектура Фон Неймана і Гарвардська архитектура. Приклади бортових мікропроцесорних систем керування. Формати даних в контролерах.

Тема лекцій:. 1. Предмет вивчення і задачі дисципліни «Мікроконтролери в системах управління». Типова структура цифрової системи управління. 2. Класифікація мікропроцесорів. Особливості архітектури та програмного забезпечення цифрових контролерів. Архитектура Фон Неймана і Гарвардська архитектура. Формати даних в контролерах

Тема лабораторного заняття: Робота з форматами числових даних в обчислювальних системах.

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до захисту лабораторної роботи.

Тема 2. Апаратні ресурси мікроконтролерів сімейства MCS-51.

Стисла анотація.

Склад сімейства мікроконтролерів MCS-51. Функціональні особливості МК. Структура, функціональні можливості та апаратно-програмні ресурси мікроконтролерів сімейства MCS-51. Логічна організація пам’яті в MCS-51. Структура резидентної пам’яті. Регістровий файл, стек, регістри спеціальних функцій. Зовнішня пам’ять.

Тема лекції: Характеристика сімейства МК MCS-51. Оглід апаратних ресурсів МК MCS-51.

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекції.

Тема 3. Система команд і способи адресації даних в мікроконтролерах. Розроблення програм мовами Асемблер та Сі.

Стисла анотація.

Система команд та принципи програмування мікроконтролерів MCS-51. Формати команд та способи адресації даних. Особливості читання та виконання команд, машинний цикл. Структура програми, засоби реалізації структурних елементів програми при застосуванні мов програмування Асемблер та Сі. Стек як область оперативної пам’яті із протоколом доступу FILO. Апаратні та програмні засоби забезпечення протоколу FILO. Використання стеку при виконанні підпрограм.

Теми лекцій: 1. Система команд та принципи програмування мікроконтролерів MCS-51. Формати команд та способи адресації даних. 2. Апаратні та програмні засоби забезпечення протоколу стеку.

Тема лабораторного заняття: Структура і принципи роботи з інтегрованим середовищем розробки програмного забезпечення MCStudio. Основи розробки програм мовами Асемблер та С для МК сімейства MCS-51

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до захисту лабораторної роботи.

Тема 4. Реалізація периферійних функцій у мікроконтролерах. Паралельні порти введення-виведення мікроконтролерів MCS-51.

Стисла анотація.

Реалізація периферійних функцій у мікропроцесорних системах. Порти паралельного та послідовного введення-виведення даних. Протоколи обміну даними між процесором та зовнішніми пристроями. Порти введення-виведення у складі МК MCS-51. Взаємодія MCS-51 із зовнішньою пам'яттю. Характеристика периферійних блоків у складі MCS-51 та принципи їх взаємодії з процесором. Підключення засобів відображення даних.

Тема лекції: Порти паралельного введення-виведення даних у складі МК та їх застосування у різних конфігураціях мікроконтролерної системи.

Тема лабораторного заняття: Введення і виведення даних через паралельні порти МК-системи. Реалізація алгоритму кінцевого автомата на основі таблиці станів.

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекції, підготовка до захисту лабораторної роботи.

Тема 5. Структура і використання таймерів у мікроконтролерах.

Стисла анотація.

Реалізація функцій часу за допомогою таймерів цифрових контролерів. Структура, режими роботи, програмне настроювання таймерів у складі мікроконтролерів MCS-51. Розрахунок параметрів настроювання таймерів.

Теми лекцій: 1. Взаємодія блоків периферійних функцій у складі МК. Структура, режими роботи, програмне настроювання таймерів T0 і T1. 2. Структура, режими роботи, програмне настроювання таймерів T2 і WDT. 3. Особливості реалізації часових інтервалів та вимірювання інтервалів між подіями на таймерах МК.

Теми лабораторних занять:

1. Апаратно-програмне вимірювання частоти зовнішніх імпульсів на основі таймерів МК.
2. Вимірювання тривалості зовнішніх імпульсів та основі таймера.

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до захисту лабораторних робіт.

Тема 6. Послідовний порт UART в мікроконтролерах.

Стисла анотація.

Структура та принципи використання послідовного порту UART у складі мікроконтролерів MCS-51. Розрахунок режимів роботи та програмне настроювання UART.

Тема лекції: Структура та принципи використання послідовного порту UART у складі МК.

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекції.

Тема 7. Обробка переривань у мікроконтролерах

Стисла анотація.

Поняття про переривання програми та принципи оброблення переривань у мікропроцесорних системах. Структура та функції контролера переривань. Оброблення переривань в мікроконтролерах MCS-51. Принципи програмного настроювання контролера переривань.

Тема лекції: Принципи оброблення переривань у мікропроцесорних системах. Структура та функції контролера переривань у складі МК.

Тема лабораторного заняття: Програмування реакції МК на зовнішні події та апаратно-програмне формування інтервалів часу на основі таймерів

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекції, підготовка до захисту лабораторної роботи.

Модульний контроль. Модульна контрольна робота 1.

Самостійна робота здобувача освіти: підготовка до модульної контрольної роботи 1.

МОДУЛЬ 2. Шинна архітектура контролера та аналого-цифрові інтерфейси.

Змістовий модуль 2. Цифрові контролери з шинною архітектурою

Тема 1. Особливості побудови шинної архітектури контролерів

Стисла анотація.

Шинна архітектура як базовий принцип побудови обчислювальних пристроїв. Шинні ресурси мікроконтролерів. Мінімальна конфігурація мікроконтролерної системи. Шинна архітектура на основі послідовних шин. Шинна архітектура на основі паралельних шин.

Тема лекції: Особливості побудови і застосування варіантів шинної архітектури МК-системи.

Тема лабораторного заняття: Тестування запам’ятовувальних пристроїв у складі УНМС.

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекції, підготовка до захисту лабораторної роботи.

Тема 2. Розрахунок елементів паралельної шинної архітектури

Стисла анотація.

Побудова буферних каскадів системних шин. Діаграма формування сигналів управління. Розподіл адресного простору контролера і методика розрахунку адресних селекторів.

Тема лекції: Побудова буферних каскадів системних шин та особливості їх функціонування.

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекції.

Тема 3. Аналого-цифрові інтерфейси мікропроцесорних систем

Стисла анотація.

Типові структури каналів аналого-цифрового введення-виведення. Базові функціональні схеми аналого-цифрових перетворювачів (АЦП) і цифро аналогових перетворювачів (ЦАП). Характеристика протоколів обміну даними. Приклади апаратно-програмної реалізації каналів аналого-цифрового перетворення [Д3, розділ 6].

Теми лекцій: 1. Типові структури каналів аналого-цифрового введення-виведення. Типові структури АЦП І ЦАП.

2. Характеристика протоколів обміну даними. Приклади апаратно-програмної реалізації каналів аналого-цифрового перетворення, в том у числі у складі стенда УНМС.

Тема лабораторного заняття: Керування роботою аналого-цифрового перетворювача та пересилання даних на ПЕОМ.

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до захисту лабораторної роботи.

Модульний контроль. Захист розрахункової роботи №1. Модульна контрольна робота 2.

Самостійна робота здобувача освіти:

Виконання розрахункової роботи №1. Підготовка до модульної контрольної роботи 2.

Семестр 6 (4-й для СТ)

МОДУЛЬ 3. Введення і виведення аналогових сигналів на основі модуляторів

Змістовний модуль 3. Введення і виведення аналогових сигналів на основі модуляторів

Тема 1. Сучасні моделі мікроконтролерів сімейства MCS-51

Стисла анотація.

Огляд сучасних моделей МК MCS-51. Інтерфейс внутрішньосистемного програмування SPI. Автономне тестування програм шляхом стимуляції виконання.

Тема лекції: Сучасні моделі МК сімейства MCS-51.

Тема лабораторного заняття: Автономне тестування програми для МК за допомогою симулятора.

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекції, підготовка до захисту лабораторної роботи.

Тема 2. Введення аналогових сигналів до МК на основі частотно-імпульсної модуляції (ЧІМ).

Стисла анотація.

Апаратна реалізація вхідних частотно-імпульсних модуляторів (ЧІМ). Апаратно-програмне вимірювання частоти та періоду імпульсів на МК.

Математичний опис вимірювального каналу із ЧІМ. Розрахунок значення вимірюваного фізичного параметра.

Тема лекції: Введення аналогових сигналів у МК на основі ЧІМ та відновлення фізичного значення параметра.

Тема лабораторного заняття: Вимірювання фізичного параметра, представленого частотно-модульованими імпульсами.

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекції, підготовка до захисту лабораторної роботи.

Тема 3. Введення та виведення аналогових сигналів до МК на основі широтно-імпульсної модуляції (ШІМ)

Стисла анотація.

Апаратна реалізація вхідних ШІМ. Апаратно-програмне вимірювання тривалості імпульсів на МК. Математичний опис вимірювального каналу із ШІМ. Розрахунок значення вимірюваного фізичного параметра. Апаратна реалізація вихідних ШІМ. Програмна реалізація вихідних ШМ-імпульсів. Згладжування ШМ-сигналів і формування полярності.

Теми лекцій: 1. Введення аналогових сигналів у МК на основі ШІМ та відновлення фізичного значення параметра.

2. Апаратний та програмний підходи до формування вихідних ШМ-сигналів.

Тема лабораторного заняття: Вимірювання фізичного параметра, представленого широтно-модульованими імпульсами.

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до захисту лабораторної роботи.

Тема 4. Аналого-цифрові та цифроаналогові перетворювачі із послідовним інтерфейсом

Стисла анотація.

Використання внутрішньосистемних послідовних інтерфейсів. Інтегральні АЦП із послідовним інтерфейсом. Інтегральні ЦАП із послідовним інтерфейсом. Апаратний і програмний інтерфейс АЦП і ЦАП із МК.

Тема лекції: Застосування інтегральних АЦП і ЦАП із послідовним інтерфейсом.

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекції.

Модульний контроль. Модульна контрольна робота 3.

Самостійна робота здобувача освіти: підготовка до модульної контрольної роботи 3.

МОДУЛЬ 4. Основи проектування цифрових контролерів

Змістовний модуль 4. Основи проектування цифрових контролерів

Тема 1. Архітектура та принципи програмування МК сімейства AVR

Особливості архітектури та класифікація МК сімейства AVR. Область застосування МК AVR. Структура ядра і регістрова модель. Номенклатура та структура периферійних пристроїв у складі МК AVR. Огляд системи команд та принципів розробки програмного забезпечення. Функціонування АЦП і ШІМ у складі МК AVR. Застосування МК AVR у практичних розробках кафедри 301 [Д4, розділ 6].

Тема лекції: Огляд МК сімейства AVR та рекомендації щодо їх застосування.

Тема лабораторного заняття: Програмування протоколу двостороннього обміну даними між МК та комп'ютером.

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекції, підготовка до захисту лабораторної роботи.

Тема 2. Особливості застосування контролерів у ЦСАУ

Застосування цифрового контролера для дослідження об'єкта автоматичного управління. Реалізація періоду дискретизації на основі програмних затримок. Використання таймерів для формування періоду дискретизації управління. Структура програми для МК у разі використання таймерів і переривань. Особливості реалізації задавального впливу на контур управління. Практична реалізація законів управління [Д4, розділ 6].

Тема лекції: Основні аспекти практичного застосування контролерів у цифрових системах управління.

Теми лабораторних занять:

1. Експериментальне отримання перехідної характеристики для об'єкта автоматичного управління за допомогою контролера.
2. Експериментальне отримання АЧХ та ФЧХ для об'єкта автоматичного управління за допомогою контролера.
3. Програмування регулятора для замкнутого контуру управління і дослідження системи управління.

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекції, підготовка до захисту лабораторних робіт.

Тема 3. Методика проектування цифрових контролерів

Стисла анотація.

Структура технічного завдання на проектування цифрового контролера. Основні системні параметри та вимоги до контролера. Етапи проектування контролера. Оцінювання потрібних ресурсів МК-системи. Вибір конфігурації контролера відповідно до структури системи управління. Розрахунок ресурсів запам'ятовувальних пристроїв. Розподіл адресного простору (АП) мікропроцесорної системи. Основи вибору та розрахунку аналого-цифрових та цифроаналогових перетворювачів різних типів [Д4, розділ 6].

Тема лекції: Узагальнена методика проектування цифрових контролерів.

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекції, виконання завдань розрахункової роботи № 2.

Модульний контроль. Захист розрахункової роботи №1. Модульна контрольна робота 4.

Самостійна робота здобувача освіти:

Виконання розрахункової роботи №1. Підготовка до модульної контрольної роботи 4.

5. Індивідуальні завдання

Розрахункова робота №1. Семестр 5 (3-й для СТ). «Розрахунок адресного селектора для МП-системи з шинною архітектурою».

Розрахункова робота №2. Семестр 6 (4-й для СТ). «Розробка принципової схеми мікроконтролерного модуля».

6. Методи навчання

Словесні: лекція, навчальна дискусія. Практичні: Виконання лабораторних робіт. Індивідуальні консультації. Виконання розрахункових робіт.

7. Методи контролю

Поточний контроль – відповідно до змістових модулів і тем у вигляді письмового опитування; усного опитування; захист лабораторних робіт, захист розрахункової роботи, модульний контроль. Підсумковий (семестровий) контроль – у вигляді заліку (5-й семестр, (3-й для СТ)) та іспиту (6-й семестр (4-й для СТ)).

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Таблиця 8.1 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Семестр 5 (3-й для СТ)			
Змістовний модуль 1			
Виконання лабораторних робіт	3…5	6	18…30
Захист лабораторних робіт	3…5	6	18…30
Модульний контроль	3…5	1	3…5
Змістовний модуль 2			
Виконання лабораторних робіт	3…5	2	6…10
Захист лабораторних робіт	3…5	2	6…10

Захист РГР №1	3…5	2	6…10
Модульний контроль	3…5	1	3…5
		Усього за семестр 5	**60…100**
Семестр 6 (4-й для СТ)			
Змістовний модуль 3			
Виконання лабораторних робіт	3…5	3	9…15
Захист лабораторних робіт	3…5	3	9…15
Модульний контроль	3…5	1	3…5
Змістовний модуль 4			
Виконання лабораторних робіт	3…5	4	12…20
Захист лабораторних робіт	3…5	4	12…20
Захист РГР №2	12…20	1	12…20
Модульний контроль	3…5	1	3…5
		Усього за семестр 6	**60…100**

Семестровий контроль (залік або іспит) проводиться у разі відмови здобувача від балів поточного тестування й за наявності допуску до заліку/іспиту. Під час складання семестрового іспиту здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

Під час складання семестрового заліку/іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів. Білет для заліку/іспиту складається з одного теоретичного питання (30 балів), одного практичного питання (30 балів) та одного лабораторного завдання, яке необхідно виконати на комп'ютері (40 балів).

Таблиця 8.2 – Шкали оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційний залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

Критерії оцінювання роботи здобувача освіти протягом семестру

Задовільно (60÷74 бали):
Здобувач володіє теоретичним матеріалом не в повному обсязі, допустив помилки у вирішенні задачі або практичного (лабораторного) завдання, його відповіді на запитання не є повними, або є помилковими. Дає неточні та неповні відповіді на додаткові запитання. Захистив всі індивідуальні завдання (лабораторні роботи та РР) та модульні контрольні роботи із оцінками в межах вказаного діапазону.

Добре (75÷89 балів):
Здобувач має тверді знання з теоретичної частини дисципліни, розв'язав задачу правильно, але нераціональним способом, виконав практичне (лабораторне) завдання, але його відповіді на деякі запитання не є повними. Дав неточні відповіді на теоретичні додаткові запитання. Захистив всі індивідуальні завдання (лабораторні роботи та РР) та модульні контрольні роботи із оцінками в межах вказаного діапазону.

Відмінно (90÷100 балів):
Здобувач твердо знає: типову структуру однокристального мікроконтролера, принципи його функціонування і побудови цифрового контролера на його основі; типову структуру обчислювальної системи із шинною організацією; схемотехнічні рішення для введення і виведення аналогових і дискретних сигналів із цифрового контролера; принципи побудови і проектування програмного забезпечення однокристальних мікроконтролерів; узагальнену методику проектування контролера для системи управління. Здобувач вміє формувати алгоритмічне забезпечення для вирішення контролером типових функціональних задач управління; створювати і тестувати програмне забезпечення цифрового контролера

При цьому здобувач, використовуючи знання з дисципліни, повно та правильно відповідає на всі питання, які були поставлені перед ним. У всіх відповідях здобувач не допустив суттєвих неточностей, вільно користується навчальною та науково-технічною літературою з питань дисципліни. Здобувач проявляє вміння логічно і чітко скласти свою відповідь, розв'язати типову задачу та практичне завдання, а також відповідати на всі додаткові питання. Зменшення кількості балів в межах 90…100 можливе при неточних формулюваннях у відповідях на додаткові запитання.

9. Політика навчального курсу

Відвідування занять. Відпрацювання пропущених занять відбувається відповідно до розкладу консультацій, за попереднім погодженням з викладачем

Дотримання вимог академічної доброчесності здобувачами освіти під час вивчення навчальної дисципліни. Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі освіти мають дотримуватися загальноприйнятих морально-етичних норм і правил поведінки, вимог академічної доброчесності, передбачених Кодексом академічної доброчесності та забезпечення її дотримання Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут». Очікується, що роботи здобувачів освіти будуть їх оригінальними дослідженнями або міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших здобувачів освіти становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчестності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в

письмовій роботі здобувача освіти є підставою для її незарахування викладачем незалежно від масштабів плагіату чи обману.

Вирішення конфліктів. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, а також правила етичної поведінки регламентуються Кодексом етики в Національному аерокосмічному університеті «Харківський авіаційний інститут».

10. Методичне забезпечення

1. Конспект лекцій з дисципліни «Мікроконтролери в системах управління».
2. Методичні вказівки і завдання до виконання лабораторних робіт.
3. Методичні вказівки і завдання до виконання розрахунково-графічних робіт.
4. Інтегроване середовище **MCStudio.** Інструкція користувача.
5. Універсальна учбова мікроконтролерна система УУМС. Технічний опис.
6. Системне програмне забезпечення УНМС. Інструкція користувача.
7. Методичні рекомендації з розробки програмного забезпечення в інтегрованому середовищі MCStudio мовою С.
8. Проектування цифрових контролерів. / В. Г. Джулгаков, К. І. Руденко. – Навч. посібник. – Х.: Нац. аерокосм. ун-т «Харьк. авіац. ін-т», 2008 – 100 с.
9. Джулгаков, В. Г. Мікроконтролери в системах керування. Microprocessor Control Systems : навч. посіб. до лаб. робіт / В. Г. Джулгаков. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2021. – 144 с.

Розміщення НКМД дисципліни у системі дистанційного навчання Ментор:
– для семестру 5 (3-й для СТ) – https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=1247
– для семестру 6 (4-й для СТ) – https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=3049

11. Рекомендована література

Базова

1. Грищук Ю. С. Мікроконтролери: Архітектура, програмування та застосування в електромеханіці : навч. посіб. / Ю. С. Грищук. – Харків : НТУ «ХПІ», 2019. – 384 с.
2. Фурман, І. О. Мікроелектронні засоби програмного керування / І. О. Фурман, М. Л. Малиновський, В. Г. Джулгаков / Під заг. ред. І. О. Фурмана : Підручник для студентів ВНЗ. – Харків : Факт, 2007. – 486 с.
3. Джулгаков, В. Г. Проектування цифрових контролерів : навч. посіб. / В. Г. Джул-гаков, К. І. Руденко : Навч. посібник. – Х. : Нац. аерокосм. ун-т «Харьк. авіац. ін-т», 2008. – 100 с.

4. Джулгаков, В. Г. Мікроконтролери в системах керування. Microprocessor Control Systems [Текст] : навч. посіб. до лаб. робіт / В. Г. Джулгаков. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2021. – 144 с.
5. Поджаренко, В. О. Основи мікропроцесорної техніки : навч. посіб. / В. О. Поджаренко, В. Ю. Кучерук, В. М. Севастьянов. – Вінниця : ВНТУ, 2016. – 226 с.

Допоміжна

1. Прокопенко, В. С. Програмування мікроконтролерів ATMEL мовою С / В. С. Прокопенко. – Харків : Бізнес-Інформ, 2012. – 392 с.
2. Програмування мікроконтролерів AVR : навч. посіб. / С.М. Цирульник, О. Д. Азаров, Л. В. Крупельницький, Т. І. Трояновська. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 111 с.
3. Раціональне управління працездатністю макетного блока електродвигунів-маховиків [Текст] / В. Г. Джулгаков, К. Ю. Дергачов, А. С. Кулік та ін. : за заг. ред. А. С. Куліка. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2023. – 224 с.
ISBN 978-966-662-900-8

12. Інформаційні ресурси

1. Сайт кафедри 301: **k301.khai.edu**.
2. Офіційний сайт провідного виробника мікроконтролерів ATMEL: www.atmel.com